

MEMORIA DE EJECUCIÓN

PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2013-2014

Diseño de experimentos de polarización en el laboratorio de
Óptica del grado en Ingeniería Química

Código: **ID2013/210**

Coordinadora del Proyecto

Ana García González

Dirigido al sr Vicerrector de Promoción y Coordinación de la Universidad de
Salamanca

1. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta la memoria final del trabajo realizado durante la ejecución del Proyecto **Diseño de Experimentos de polarización en el laboratorio de Óptica del Grado en Ingeniería Química**, concedido dentro del Programa de Mejora de la Calidad-Plan Estratégico General 2013-2018, en la modalidad de “Proyectos impulsados por un profesor y/o vinculados a un grupo de profesores”. Pertenece al ámbito **II.1 Prácticas de Laboratorio**, dentro de la línea de actuación “Incorporación de recursos para actividades prácticas”.

La ejecución de este proyecto ha sido realizada por los profesores Enrique Conejero Jarque, Isabel Arias Tobalina, Javier Rodríguez Vázquez de Aldana, Warein Holgado y Ana García González (coordinadora). El proyecto fue dotado con 175 euros de los 570 que fueron solicitados para la compra de dos láminas retardadoras de $\lambda = 405 \text{ nm}$.

Los objetivos que nos proponíamos lograr con la ejecución de este proyecto eran dos:

- Implementar una práctica de polarimetría en los laboratorios de Ingeniería Química.
- Poder ampliar las experiencias prácticas en cuanto a la polarización en el laboratorio para el grado de Ingeniero Químico.

Con el material solicitado se podrán realizar distintas experiencias de polarización para distintas fuentes de luz en las prácticas tanto de ingeniero químico como en todos los laboratorios en las distintas asignaturas en las que está implicada el Área de Óptica.

También en las visitas de estudiantes de 4º de la ESO y 2º de Bachillerato de institutos y colegios de Salamanca organizadas por la Fundación Ciudad de Saberes del Ayuntamiento de Salamanca, que durante años lleva recibiendo el laboratorio de Óptica.

2. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Al no cubrir con la ayuda concedida la compra de las dos láminas retardadoras que se solicitaban en el proyecto, solamente ha sido posible comprar una con un valor de 204,10 € +IVA, cargando la diferencia al Departamento de Física Aplicada.

Será necesario acudir a próximas convocatorias de proyectos docentes para disponer de más material y poder así completar alguna práctica, como era la intención de este proyecto docente.

2.1. Adquisición del material y descripción de los equipos

El material adquirido fue una lámina multiorden cuarto de onda para longitud de onda 405 nm, de la casa Thorlabs, modelo WPMQ05M-405.

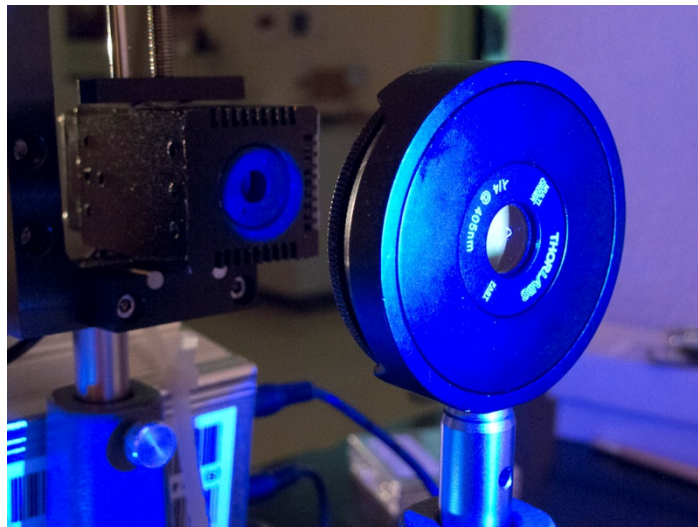


Lámina retardadora cuarto de onda

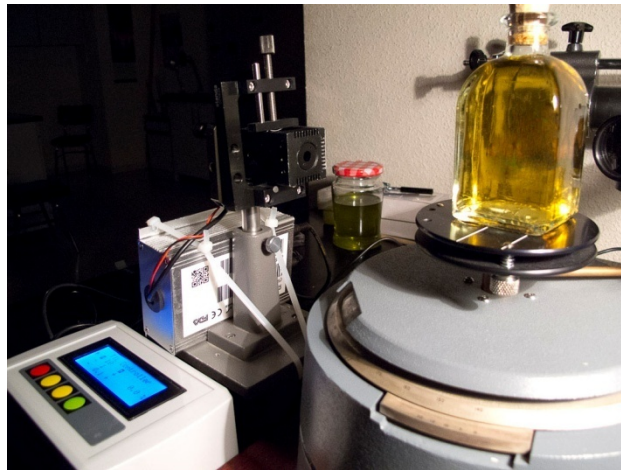
Se utilizó una montura que permite girar la lámina para obtener distintos estados de polarización que ya existía en el laboratorio de alumnos.

El láser utilizado es un láser de diodo de 405 nm, se trata de un módulo láser violeta de 150 mW con modulación TTL que incluye una lente de colimación y una fuente de alimentación externa de 12V DC a 220 VAC y 1250 mA de intensidad. El láser ha sido

adquirido en esta misma convocatoria de proyectos de innovación con cargo a otro proyecto (ID2013/106).

2.2 Diseño del experimento de absorción

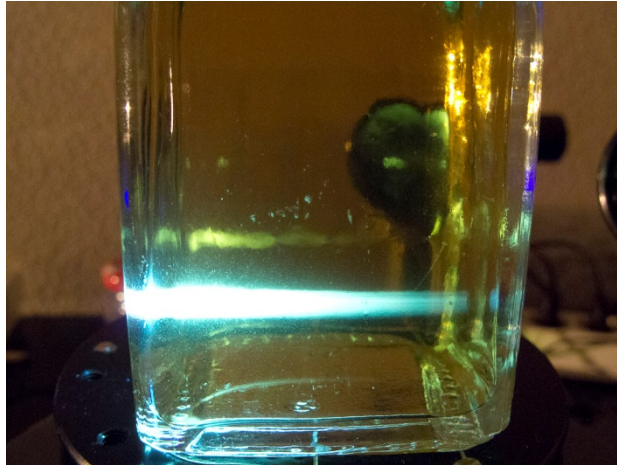
Se pretende estudiar la absorción de distintos compuestos variando el espesor de la cubeta que los contiene. Para empezar, hemos estudiado dos líquidos: orujo y aceite de oliva. La idea es estudiar el fenómeno de absorción para distintos tipos de aceite y en cubetas con distintos espesores.



Montaje del experimento de absorción de luz de 405nm por aceite virgen

Además de las medidas de absorción, dado que utilizamos un láser de longitud de onda corta dentro del visible, es posible excitar procesos de fluorescencia que más adelante pueden utilizarse para caracterizar los materiales iluminados.

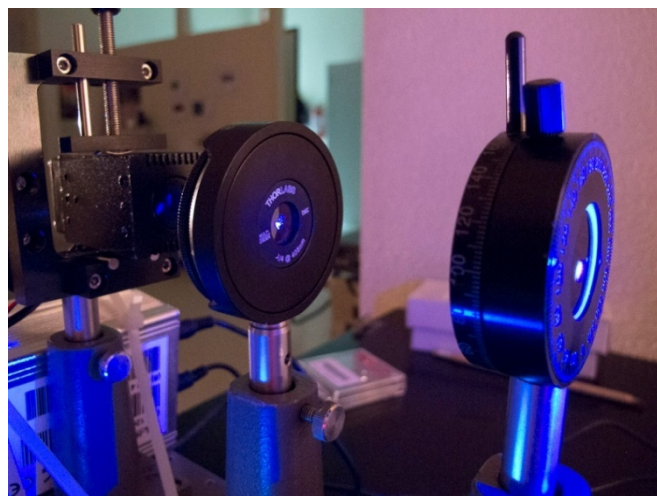
En la siguiente figura se puede apreciar el efecto de la fluorescencia en orujo de hierbas al iluminar con el laser de 405 nm.



Fluorescencia y absorción de luz de 405nm en orujo amarillo

2.3 Diseño de experimentos de polarización

Para este tipo de práctica sería necesario disponer de al menos otra lámina retardadora cuarto de onda, motivo por el cual en la convocatoria se pedían dos. Pensamos que en próximos proyectos de innovación docente se podrá completar el número de láminas, lo que nos posibilitaría el poder realizar las prácticas de polarización tanto para longitudes de onda de 633 nm, que son los láseres con los que trabajamos habitualmente en el laboratorio, como para láseres de 405 nm, aumentando la posibilidad de realizar distintos experimentos.

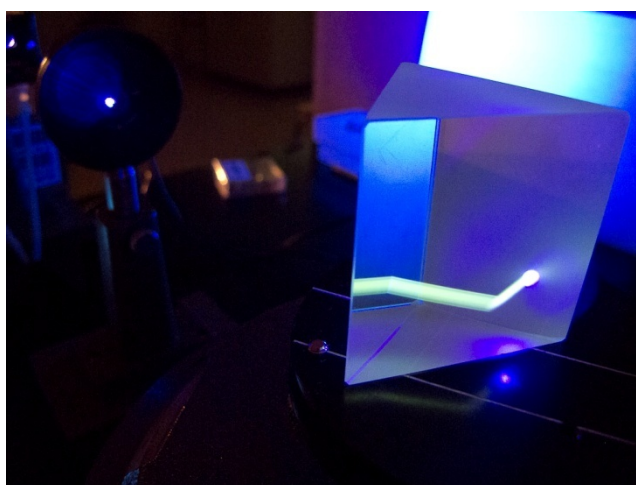


Diseño de una experiencia de polarización con $\lambda=405$ nm

Resultados y futuras actuaciones

Gracias a distintos proyectos solicitados por otros profesores que también participan en éste, como el coordinado por la profesora Isabel Arias Tobalina (“Visitas guiadas a un laboratorio de láseres para alumnos de 4º de la ESO y 2º de Bachillerato”, ID2013/211) o el coordinado por el profesor Javier Rodríguez Vazquez de Aldana (“Incorporación de la tecnología láser de estado sólido a las asignaturas de carácter experimental del Grado en Física”, ID2013/106), contamos con un láser azul así como la montura con movimientos de inclinación necesaria para la perfecta alineación de cualquier láser. Con este material y la lámina retardadora adquirida con la ayuda del presente proyecto nos permitirá montar para el curso que viene distintas experiencias relacionadas con el estudio de la polarización de la luz, la creación de distintos estados de polarización y la polarimetría.

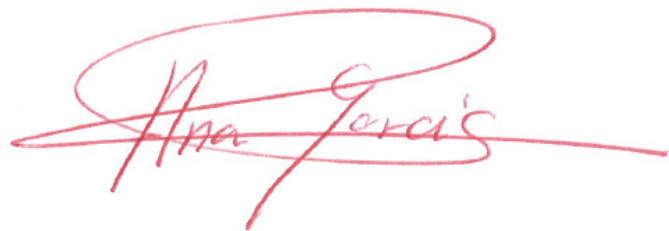
También se podrán montar experiencias relacionadas con la fluorescencia de la luz y completar experimentos básicos de óptica ondulatoria como fenómenos de refracción y reflexión total que se pueden crear fácilmente al incidir sobre un prisma de vidrio montado sobre una plataforma giratoria y son muy espectaculares con luz de longitud de onda corta.



Reflexión total en un prisma de vidrio BK7

Será necesario en el próximo curso elaborar el correspondiente material docente (Guiones de prácticas, Modelos de informe) para el óptimo aprovechamiento y seguimiento de las prácticas por parte del alumnado, que dispondrá de este material docente tan necesario para el óptimo aprovechamiento de las distintas experiencias, en la página de Studium de cada asignatura.

A continuación se adjunta copia de las facturas correspondientes al material adquirido, tanto la parte abonada con cargo al proyecto como la que se ha complementado con el presupuesto del Departamento.

A handwritten signature in red ink, reading "Ana García González". The signature is stylized with a large, sweeping loop at the top and a long horizontal stroke extending to the right.

Fdo: Ana García González

Salamanca 23 de junio 2014



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA
Pza. de la Merced, s/n 37071 Salamanca
Tel.: +34 923 29 44 39 Fax: +34 923 29 45 84
dpto.fa@usal.es

Remito factura nº MI2508904 de fecha 22/05/2014 del proveedor "Thorlabs GmbH", por importe de 251,84 €. El cargo de la misma ha de distribuirse del siguiente modo:

- Proyecto de innovación docente ID2013/210: 175,00 €
- Departamento de Física Aplicada (0043) Resto

Salamanca, 28 de mayo de 2014

Vº.Bº.

Fdo.: M^a. Susana Pérez Santos
Directora del Dpto. Física Aplicada



Fdo.: Ana García González
Coordinadora del proyecto

VICERRECTORADO DE PROMOCIÓN Y COORDINACIÓN

Thorlabs GmbH

Hans-Böckler-Strasse 6
85221 Dachau, DE

Phone: +49 8131 5956 0
Fax: +49 8131 5956 99
E-mail: sales.de@thorlabs.com

THORLABS**Invoice MI2508904****Bill to**

Universidad de Salamanca
Departamento de Física Aplicada
Fac. de Ciencias Edificio Trilingue
Plaza de la Merced s/n
37008 Salamanca
SPAIN

Ship to

Universidad de Salamanca
Departamento de Física Aplicada
Plaza de la Merced s/n
37008 Salamanca
SPAIN

Attention: Isabel Arias
Telephone: +34 92 329 44 36
Fax: +34 92 329 45 84

Inv. Date: 22.05.2014
Due: **21.06.2014**
Purchase Order: AGGPROYECTO
Terms of payment: Net 30 days
Sales Order: MS2461307
Sales Contact: Birgit Erlacher
Delivery Method: UPS Standard
Terms of Delivery: Delivered At Place
Delivery Date: 21.05.2014
Page: 1 of 1

Contact: Isabel Arias
Customer Account: 325222
Invoice Account: 325222
Your Tax Exempt No.: ESQ3718001E

Item Number	Description	Qty Sold	Std Price	Disc. %	Disc. Price	Ext Price	STT
TM1	Telescoping Inspection Mirror	1	20.53		20,530	20,53 EUR	1
Warencode: 9002 9000 Herkunftsland/-region US							
Quantity : 1,00 Packing slip No.: MP20987799 Ship date: 21.05.2014							
WPMQ05M-405	Ø1/2" Mounted Multi-Order Quarter-Wave Plate, 405 nm	1	204.10		204,100	204,10 EUR	1
Warencode: 9002 9000 Herkunftsland/-region US							
Quantity : 1,00 Packing slip No.: MP20987799 Ship date: 21.05.2014							
STT	Description						
1	Tax-exempt intra-community supply						



US Export Administration Regulations and European Export Laws may apply to the sale, destination and end use of these items and any related technical data. Any diversion contrary to US and European export control regulations is strictly prohibited: www.bis.doc.gov

General Manager: Dorothee Jennrich
Euro: Sparkasse Dachau IBAN: DE29 70051540 0002137 77
USD: Sparkasse Dachau IBAN: DE26 70051540 0970171054
Euro / USD: SWIFT: BYLADEM1DAH; Tax No.: 115/140/10236
HRB: 85345/ Munich VAT No.: DE 129 442 088 EAR: DE97581288
Please note our standard terms and conditions incl. WEEE

Subtotal:	224,63
Total Discount:	0,00
Shipping and Handling:	27,21
Invoice Total Net:	251,84
Sales Tax 0%:	0,00
Invoice Total:	251,84 EUR